

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-149765  
 (43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.CI. H01J 1/304  
 H01J 31/12

(21)Application number : 10-323317

(71)Applicant : ISE ELECTRONICS CORP

(22)Date of filing : 13.11.1998

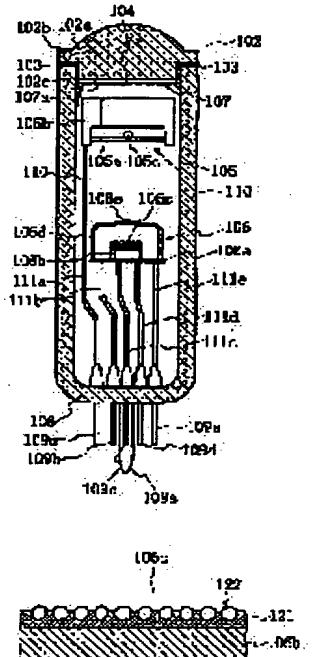
(72)Inventor : KAMIMURA SASHIRO  
 AKASAKI ISAMU  
 AMANO HIROSHI

## (54) FLUORESCENT DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To emit electrons in the highly reliable state stable for a long time, by composing a fluorescent display device from plural crystal grains comprising a III-V group nitride semiconductor or a mix crystal semiconductor stuck on an electrode by a conductive adhesive, and from an electron extracting electrode arranged on the electron emission side of the crystal grains, for extracting electrons from the crystal grains.

**SOLUTION:** A vacuum container (envelope) is composed by adhering and fixing a face glass 102 on a cylindrical glass bulb by a low-melting point frit glass 103, and a fluorescent face 104, an anode electrode body structural body 105, and a cathode body structural body 106 for composing an electron emission part are arranged therein. An electrode 106b is arranged on the center part on a ceramic board 106a of the cathode body structure 106, and plural gallium nitride crystal grains 122 are adhered and arranged on a prescribed region on the upper surface by a conductive adhesive 121, and an electron emission source 106c is composed of the gallium nitride crystal grains 122. And besides, a housing 106d equipped with an electron drawing-out electrode 106e is arranged so as to cover them.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-149765

(P2000-149765A)

(43)公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 J 1/304  
31/12

識別記号

F I

H 01 J 1/30  
31/12

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

F 5 C 0 3 6  
C

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-323317

(22)出願日 平成10年11月13日 (1998.11.13)

(71)出願人 000117940

伊勢電子工業株式会社

三重県伊勢市上野町字和田700番地

(72)発明者 上村 佐四郎

三重県伊勢市上野町字和田700番地 伊勢

電子工業株式会社内

(72)発明者 赤▲崎▼ 勇

愛知県名古屋市西区浄心1-1 38-805

(72)発明者 天野 浩

愛知県名古屋市名東区山の手2-104宝マ

ンション山の手508

(74)代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

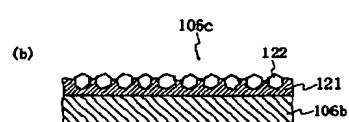
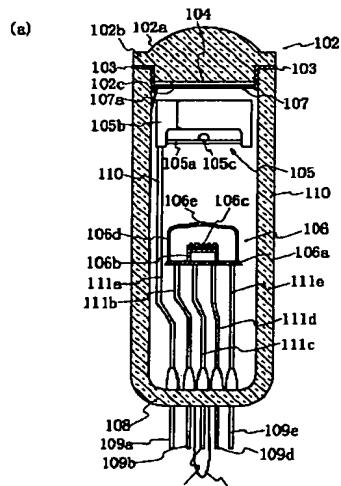
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 萤光表示装置

(57)【要約】

【課題】 萤光表示装置の電子放出部より、長期に安定して信頼性の高い状態で電子が放出できるようにする。

【解決手段】 セラミック基板106a上の中間部に電極(導電板)106bを配置し、その上面には、約3mmΦの領域に、導電性接着剤121で複数の窒化ガリウム結晶粒122を固定配置し、その窒化ガリウム結晶粒122により電子放出源106cを構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、前記表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、前記外囲器内部に配置されて前記蛍光面に対して電子を放出する電子放出部とを備え、前記電子放出部は、

電極上に導電性接着剤で貼り付けられたⅢ-V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる複数の結晶粒と、前記結晶粒の電子放出側に配置されて前記結晶粒より電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されたことを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の蛍光表示装置において、前記結晶粒は窒化ガリウムの結晶粒であることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項3】 少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、前記表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、前記外囲器内部に配置されて前記蛍光面に対して電子を放出する電子放出部とを備え、前記電子放出部は、

電極上に配置された単結晶基板と、前記単結晶基板上に形成されたⅢ-V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる錐形状の複数の結晶パターンと、前記結晶パターンの電子放出側に配置されて前記結晶パターンより電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されたことを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項4】 少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、前記表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、

前記外囲器内部に配置されて前記蛍光面に対して電子を放出する電子放出部とを備え、前記電子放出部は、

電極上に配置された単結晶基板と、前記単結晶基板上に形成されたバッファ層と、前記バッファ層上に形成されたⅢ-V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる錐形状の複数の結晶パターンと、前記結晶パターンの電子放出側に配置されて前記結晶パターンより電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されたことを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項5】 請求項3または4記載の蛍光表示装置において、

前記結晶パターンは六角錐形状の窒化ガリウム結晶であることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項6】 請求項1～5記載の蛍光表示装置において、前記蛍光面に所定の電位が印加されることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項7】 請求項1～6記載の蛍光表示装置において、前記引き出し電極は、前記蛍光面の前記電子放出部側に配置されることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項8】 請求項1～6記載の蛍光表示装置において、

前記引き出し電極は、前記蛍光面と前記表示面との間に配置されることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項9】 請求項1～8記載の蛍光表示装置において、前記蛍光面と前記表示面との間に光学フィルターが配置されることを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項10】 請求項1～9記載の蛍光表示装置において、前記蛍光面表面に形成された金属膜と、

前記蛍光面と前記電子引き出し電極との間に配置され、前記電子引き出し電極より高い電位が印加される電子加速電極とを備えたことを特徴とする蛍光表示装置。

【請求項11】 請求項10記載の蛍光表示装置において、前記金属膜と前記電子加速電極とは電気的に接続されていることを特徴とする蛍光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子線の衝撃による蛍光体の発光を利用した蛍光表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】蛍光表示装置は、少なくとも一方が透明な真空容器の中で、電子放出部から放出される電子を、蛍光体に衝突発光させて発光させ、その光を利用する電子管である。この蛍光表示装置は、通常では、電子の働きを制御するためのグリッドを備えた3極管構造のものが最も多く用いられている。そして、従来では、電子放出部としてフィラメントと呼ばれる陰極を用い、ここより放出される熱電子を蛍光体に衝突発光させていた。このような蛍光表示装置の中で、大画面ディスプレイ装置の画素を構成する画像管がある。

【0003】以下、画像管について図3を用いて説明する。まず、円筒形のガラスバルブ301に、透光性を有するフェースガラス302が低融点フリットガラス303で接着固定され、それらで真空容器(外囲器)を構成している。そして、この中に、蛍光面304、陽極電極構体305、および電子放出部を構成するカソード構体306が配置されている。そのフェースガラス302は、前面側には凸型レンズ状の球面部302aが形成され、周縁部には鍔状に段差部302bが形成されてい

る。また、内面302cの主要面には、蛍光面304およびA1メタルバック膜307が順次積層して形成されている。

【0004】また、フェースガラス302の内面302cの周辺部には、例えばステンレス材の薄板をプレス成形法により加工して形成された弾性力を有する接触片307aの一端側が挿入されている。また、その接触片307aは、例えばカーボンまたは銀とフリットガラスとの混合体からなる導電性接着材で、A1メタルバック膜307に接触してフェースガラス302の内面302cの所定部分に接着固定されている。そして、この接触片307aの他端側は、ガラスバルブ301の内壁面方向に向けて延在されている。

【0005】一方、ガラスバルブ301底部を構成するシステムガラス308には、リードピン309a～309eが挿通され、加えて、排気管308aが一体的に形成されている。また、このシステムガラス308上には、そのリードピン309aの先端部に陽極リード310が溶接により固定され、この陽極リード310の先端部に円筒状の陽極電極構体305が溶接により固定配置されて搭載される構造となっている。この陽極電極構体305は、例えばステンレス材の金属線をリング状に丸めて成形されたリング状陽極305aと、このリング状陽極305aの外周面に矩形状のステンレス材の薄板を巻き付けて重ね合った部分を2点で溶接などにより固定させて円筒形状に形成された円筒状陽極305bとから構成されている。

【0006】また、この陽極電極構体305は、陽極リード310の先端部に対してリング状陽極305aと所定の箇所で溶接され、さらに陽極リード310の最先端部分で円筒状陽極305bの内側との接触部分で溶接されて固定されて配置される構造となっている。さらにこのリング状陽極305aの一部には、Baゲッター305cが溶接などより取り付け固定されて配置されている。

【0007】また、リードピン309b～309eの先端部には、カソードリード311b～311eが溶接により固定され、このカソードリード311b～311eの先端部には、カソード構体306が溶接により固定配置されて搭載される構造となっている。このカソード構体306は、次に示すように構成されている。まず、セラミック基板306a上の中央部に背面電極306bが配置されている。また、その上部に所定の間隔を開けて、電子放出部であるフィラメントカソード306cが固定されている。そして、それらを覆うように、メッシュ部306eを有する楕円状のグリッドハウジング306dが、セラミック基板306a上に搭載されている。また、メッシュ部306eは、蛍光面304の方向に球面状に突出した形状となっている。

【0008】以上示したように構成される画像管は、ま

ず、外部回路からリードピン309c、309dに電圧（加熱電源）を供給することで、カソードリード311c、311dを介し、フィラメントカソード306cに所定の電位を印加して熱電子が放出される状態とする。また、外部回路からリードピン309bに電圧を供給することで、カソードリード311bを介し、背面電極306bにフィラメントカソード306cに対して負の電位を印加する。加えて、外部回路からリードピン309eに電圧を供給することで、カソードリード311eを介し、グリッドハウジング306dにフィラメントカソード306cに対して正の電位を印加することで、グリッドハウジング306dのメッシュ部306eより電子ビームを放出させる。

【0009】そして、外部回路からリードピン309aに高電圧を供給し、陽極リード310→陽極電極構体305（円筒状陽極305b）→接触片307aの経路をそれぞれ導通してA1メタルバック膜307にその高電圧が印加された状態とすることで、放出された電子を円筒状陽極305bにより加速し、A1メタルバック膜307を貫通させて蛍光面304に衝撃させる。この結果、蛍光面304は電子衝撃で励起し、蛍光面304を構成する蛍光体の応じた発光色をフェースガラス302を透過して前面側に発光表示することになる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の蛍光表示装置に用いられていた電子放出部としてのフィラメント（フィラメントカソード）は、主に、直径7～20μmのタンクステンの細線に、電子放射性物質を塗布して形成している。その電子放出物質としては、一般に、酸化バリウム・酸化カルシウム・酸化ストロンチウムのいわゆる三元酸化物から構成するようにしている。ここで、これら酸化物は空気中ではきわめて不安定である、このため、フィラメントの作製においては、炭酸バリウム・炭酸カルシウム・炭酸ストロンチウムのいわゆる炭酸塩の形でタンクステン細線に外形が22～35μmになるように塗布し、これを例えば、上述の画像管製造において、各部品とともに組み込んだ上で、外囲器内を真空排気してエージングする段階で酸化物にするようにしている。

【0011】したがって、従来の蛍光表示装置では、電子放出部として上述したようなフィラメントを用いるようになっているため、次に示すような問題点があった。まず、非常に細く脆弱なフィラメントを架張して取り付け組み立てなければならないため、取り扱いに不便があった。また、上述したように、フィラメントカソードを作製するための工数も非常に多い状態であった。次に、フィラメントカソードから放出される電子流は、フィラメントカソードの温度に大きく左右される。このため、フィラメントカソードの両端支持部からの放熱が大きいと、フィラメントの位置によって電子流にバラツキが生

じてしまう。これは、用いる蛍光表示装置によっては、蛍光面の発光にむらが発生する要因となる。また、フィラメントカソードの表面には、前述したように電子放射性物質が塗布されているが、これが蛍光表示装置の真空容器内における放出ガスに対して弱く、場合によっては、短時間に劣化してしまうことがあった。

【0012】この発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、蛍光表示装置の電子放出部より、長期に安定して信頼性の高い状態で電子が放出できるようにすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明の蛍光表示装置は、少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、外囲器内部に配置されて蛍光面に対して電子を放出する電子放出部とを備え、電子放出部は、電極上に導電性接着剤で貼り付けられたI—I—V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる複数の結晶粒と、結晶粒の電子放出側に配置されて結晶粒より電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されているようにした。ここで、例えば、結晶粒は窒化ガリウムの結晶粒であるようにした。このように構成したので、結晶粒と電子引き出し電極との間に電圧を印加すると、結晶粒より電子が飛び出す。

【0014】また、この発明の蛍光表示装置は、少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、外囲器内部に配置されて蛍光面に対して電子を放出する電子放出部とを備え、電子放出部は、電極上に配置されたサファイア基板と、サファイア基板上に形成されたバッファ層と、バッファ層上に形成されたI—I—I—V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる錐形状の複数の結晶バターンと、結晶バターンの電子放出側に配置されて結晶バターンより電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されているようにした。ここで、例えば結晶バターンは六角錐形状の窒化ガリウム結晶であるようにした。このように構成したので、結晶バターンと電子引き出し電極との間に電圧を印加すると、結晶バターン先端部より電子が飛び出す。

【0015】

【発明の実施の形態】以下この発明の実施の形態を図を参照して説明する。

実施の形態1

はじめに、この発明の第1の実施の形態について説明する。図1は、この実施の形態1における蛍光表示装置である画像管の構成を示す構成図である。以下、この実施の形態における画像管の構成について、その製造方法とともに説明すると、まず、円筒形のガラスバルブ101にフェースガラス102が低融点フリットガラス103で接着固定され、真空容器（外囲器）が構成されてい

る。そして、この中に、蛍光面104、陽極電極構体105、そして、および電子放出部を構成するカソード構体106が配置している。なお、当然であるが、それら蛍光面104、陽極電極構体105、そして、および電子放出部を構成するカソード構体106を配置した後、フェースガラス102をガラスバルブ101に接着固定する。

【0016】そのフェースガラス102は、前面側には凸型レンズ状の球面部102aが形成され、周縁部には

10 鍔状に段差部102bが形成されている。このフェースガラス102の内面102cには、図示していないが、その周辺部分の一部に窪み状の凹部が形成されている。また、この内面102cの主要面には、蛍光面104が形成され、この蛍光面104表面にはA1メタルバック膜107が形成されている。なお、上述した凹部内には蛍光面104は形成されず、A1メタルバック膜107のみが形成される構成となっている。この、凹部内には、例えばステンレス材の薄板をプレス成形法により加工して形成された弾性力を有する接触片107aの一端側が挿入されている。この接触片107aは、例えばカーボンまたは銀とフリットガラスとの混合体からなる導電性接着材10で、その凹部の部分に接着固定することで形成する。そして、この接触片107aの他端側は、ガラスバルブ101の内壁面方向に向けて延在されている。

【0017】ところで、蛍光面104は、白色蛍光体として、例えば、 $Y_2O_3:S: Tb + Y_2O_3: Eu$ 混合蛍光体を溶媒に溶かした溶材を約20μm程度の厚さに内面102cに印刷塗布し、これを乾燥することで形成する。なお、前述した図示していない凹部の内部には蛍光面104は塗布しない状態としておく。また、蛍光面104表面には、蒸着により約厚さ150nm程度にアルミニウム膜を成膜することで、A1メタルバック膜107を形成する。ここで、凹部の内部には蛍光面104は塗布されていないので、A1メタルバック膜107のみが形成された状態となる。

【0018】なお、このA1メタルバック膜107の厚さは薄すぎると、ピンホールが増加して蛍光面104の反射が減少する。一方、その厚さが厚すぎると、蛍光面40 104に対する電子ビームの電子の侵入が阻害されて発光が小さくなる。したがって、A1メタルバック膜107の厚さのコントロールは重要である。このため、前述したように、A1メタルバック膜107は厚さを約150nm程度としたほうがよい。なお、それら蛍光面104及びA1メタルバック膜107を形成した後、フェースガラス102を、例えば電気炉などにより560°Cで30分程度空气中で焼成し、塗布膜中の溶媒類を除去する。

【0019】そして、このフェースガラス102は、例50 えば、直径約20mm、長さ約50mmの両端が切断さ

れたガラスバルブ101の一方の開口端に、フェースガラス102の周縁部に形成された鍔状の段差部102b部分が、低融点フリットガラス103で接着固定されている。一方、ガラスバルブ101底部を構成するシステムガラス108には、リードピン109が挿通され排気管108aが一体的に形成されている。また、このシステムガラス108上には、そのリードピン109の先端部に陽極リード110が溶接により固定され、この陽極リード110の先端部に円筒状の陽極電極構体（電子加速電極）105が溶接により固定配置されて搭載される構造となっている。

【0020】この陽極電極構体105は、次の部分から構成されている。まず、例えばステンレス材の金属線（線径約0.5mm）をリング状に丸めて成形されたリング状陽極105a。このリング状陽極105aの外周面に、矩形状のステンレス材の薄板（板厚0.01～0.02mm）を巻き付けて重ね合った部分を2点で溶接などにより固定させて円筒形状に形成された円筒状陽極105b。また、この陽極電極構体105は、陽極リード110の先端部に対してリング状陽極105aと所定の箇所で溶接され、さらに、陽極リード110の最先端部分で円筒状陽極105bの内側との接触部分で溶接されて固定されて配置される構造となっている。さらにこのリング状陽極105aの一部には、Baゲッター105cが溶接などより取り付け固定されて配置されている。なお、図1(a)において、陽極電極構体105やリードピン109に関しては、断面を示していない。以上のこととは、従来の画像管とほぼ同様である。

【0021】また、システムガラス108には、リードピン109a、109bも挿通され、リードピン109a、109bの先端部には、カソードリード111a、111bが溶接により固定され、このカソードリード111a、111bの先端部には、カソード構体106が溶接により固定配置されて搭載される構造となっている。そして、この実施の形態1では、そのカソード構体106を、次に示すように構成した。

【0022】まず、セラミック基板106a上の中央部に電極（導電板）106bを配置する。そして、その上面には、図1(b)に拡大表示したように、約3mmの領域に、導電性接着剤121で複数の窒化ガリウム結晶粒122を接着して配置し、その窒化ガリウム結晶粒122で電子放出源106cを構成するようにした。この結晶粒122は、例えば、数10～数100μmの大きさとすればよい。また、それらを覆うように、メッシュ部（電子引き出し電極）106eを備えたハウジング106dが配置されている。この、メッシュ部106eは、蛍光面104の方向にわずかに球面状に突出した形状となっている。

【0023】なお、メッシュ部106eは、平板状であってもよい。また、このハウジング106dは、板厚が

約100μm程度のステンレス板材をプレス成形することにより形成されている。また、メッシュ部106eは、例えば縦方向寸法が約6mm、横方向寸法が約4mmとし、高さが約1.25mmの大きさで形成されている。そして、メッシュ部106eは、窒化ガリウム結晶粒122先端部より0.5～1mm程度離間した状態とする。なお、これらの間隔は、接触しない状態でなるべく近づけた方がよい。

【0024】以上示した構成により、この実施の形態1では、窒化ガリウム結晶粒122とメッシュ部106eとの間に電圧を印加することで、窒化ガリウム結晶粒122より電子を放出させる（引き出す）ことができる。すなわち、窒化ガリウム結晶粒122とメッシュ部106eとで電界放出型の電子放出部を構成するようにした。その窒化ガリウム（GaN）は、III-V族窒化物半導体であり、そのIII-V族窒化物半導体（InN, GaN, AlN）またはそれらの混晶半導体（InGaN, AlGaN）は、1.9～6.2eVまでの広範囲のエネルギーギャップを有するワイドギャップ半導体である。

【0025】このような特性を有している窒化GaNは、その低い電子親和力（2.7～3.3eV）、良好なn形電導度制御性のために、上述したように、電界放出型の電子放出源（冷陰極）として用いることが可能となる。それら低い電子親和力を有する材料の表面では、真空準位が材料の伝導帯端より低いため、材料表面近くの伝導帯電子は容易に真空中に放出されるため、上述したように、例えば窒化ガリウム結晶は電子放出源として利用できる。

【0026】ところで、無添加の窒化ガリウム結晶は、一般にn形導電性を示す。ここで、窒化ガリウム結晶のn形導電性制御については、n形不純物としてシリコンを添加することで、キャリア濃度 $10^{17} \sim 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ とすることができる。このことにより、窒化ガリウム結晶の電子移動度は、 $100 \sim 600 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ を実現できる。なお、シリコンドナーの活性化エネルギーは2.8meV程度である。一方、窒化ガリウム結晶のp型導電性制御には、例えば、Mgを不純物として添加すればよい。この場合、ホール濃度として $10^{16} \sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ を得ることができる。このとき、ホール移動度は、 $1 \sim 4 \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ である。またMgアクセプターの活性化エネルギーは、160meV程度である。

【0027】以上のように、カソード構体106より電子を放出させた状態で、外部回路からリードピン109に高電圧を供給し、陽極リード110→陽極電極構体105（円筒状陽極105b）→接触片107aの経路をそれぞれ導通してAlメタルバック膜107にその高電圧が印加された状態とすることで、放出された電子を円筒状陽極105bにより加速し、Alメタルバック膜107を貫通させて蛍光面104に衝撃させる。この結

果、蛍光面104は電子衝撃で励起し、蛍光面104を構成する蛍光体の応じた発光色を、フェースガラス102を透過して前面側に発光表示することになる。

【0028】以上示したように、この実施の形態1によれば、電子放出部を電子放出源（冷陰極）としての窒化ガリウム結晶粒と、その上部に配置する電子引き出し電極とで構成するようにした。これらは、電界放出型冷陰極電子源として用いる。したがって、この実施の形態1によれば、電子放出部は、フィラメントのような脆弱な部品を用いるようにしていないので、取り扱いが容易で、真空容器内における放出ガスによる劣化などがない。また、フィラメントの加熱電源も必要がないので、リードピンの数が減らせ、消費電力も抑制できるようになる。

【0029】なお、上記実施の形態では、窒化ガリウムを用いるようにしたが、これに限るものではなく、他の、III-V族窒化物半導体（InN, AlN）またはそれらの混晶半導体（InGaN, AlGaN）の結晶粒を用いるようにしても良い。たとえば、AlNやAl<sub>1-x</sub>Ga<sub>x</sub>N（x>0.75）は、負性電子親和力を有するため、それらの結晶粒を用いれば、より高効率に電子を放出させることが可能となる。

#### 【0030】実施の形態2

次に、この発明の第2の実施の形態について説明する。なお、以下では、上記実施の形態1で示した電子放出源部分に関して、この実施の形態2の構成を説明する。すなわち、この実施の形態2では、図2（a）の断面図に示すように、電極106b上に、窒化ガリウム結晶を微細な六角錐形状のに形成した複数のドット201からなる電子放出源206cを備えるようにしたものである。このドット201は、例えばサファイア（0001）基板202上に、500~600°C程度の低温で堆積させた窒化ガリウム膜（バッファ層）203上に、選択成長により窒化ガリウムを結晶成長（ヘテロエピタキシー）させて形成したものである。

【0031】すなわち、まず、図2（b）に示すように、窒化ガリウム膜203上に所定の間隔（例えば10μm）で微細な複数の開口部を備えた酸化シリコン膜211を形成する。ここで、開口部は、径が5μmの正六角形とした。ここで、サファイア基板202上では、窒化ガリウムは基板との格子不整合が16.1%もあるので、そのまま結晶成長させた場合は結晶性が悪くなる。このため、上述したように、バッファ層として窒化ガリウム膜203を形成しておき、この上に結晶成長させることで、結晶性を向上させるようにしている。

【0032】なお、結晶成長させる基板はサファイアに限るものではない。窒化ガリウムにはほぼ格子整合する他の基板を用いるようにしても良い。例えば、炭化珪素（6H-SiC）などの異種単結晶基板上に、ヘテロエピタキシーによって、窒化ガリウムの結晶成長を行うよ

うにしても良い。この場合、その炭化珪素（0001）基板上に、ある程度高温で堆積（CVD法）させたAlNのバッファ層を介し、GaNの単結晶を結晶成長させればよい。また、ガスソースMBE法により、3C-SiC基板上に、GaNを結晶成長させるようにしても良い。これでは、3C-SiC（001）基板上には、立方晶GaN（c-GaN）が結晶成長し、3C-SiC（111）基板上には、六方晶GaN（h-GaN）が結晶成長する。なお、結晶性がよい状態で直接結晶成長できる場合は、前述したバッファ層としての窒化ガリウム膜203は必要ない。

【0033】次いで、図2（c）に示すように、その酸化シリコン膜211を選択成長マスクとし、露出している窒化ガリウム膜203上に所定の成長条件で窒化ガリウム結晶を成長させる。そして、図2（d）に示すように、酸化シリコン膜211を選択的に除去する。以上の結果、図2（e）の斜視図に示すように、6つの{1-101}面を側面に持つ六角錐の複数のドット201が、窒化ガリウム膜203上に形成された状態が得られる。

【0034】なお、サファイア基板202は絶縁体なので、電極106bと窒化ガリウム膜203とを、例えば導電性ペーストなどからなる導電部材204により、電気的に接続した状態としておく。ただし、上述したSiCなどの導電性を有する基板を用いた場合は、導電性部材204は必要ない。以上のことにより作成した電子放出源206cを用い、前述した実施の形態1と同様に、それらをハウジング106d内に配置すれば、ドット201とメッシュ部106e（図1）との間に電圧を印加することで、ドット窒化201より電子を放出させる（引き出す）ことができる。

【0035】なお、上記実施の形態では、画像管について説明したが、これに限るものではない。この発明は、真空容器内に蛍光体からなる発光部と、これを発光させるための電子放出源とを備えた、その他の蛍光表示装置にも適用できることはいうまでもない。例えば、フェースガラスと蛍光面との間に光学フィルターを配置し、発光色を変化させた画像管にも同様に適用できる。また、同一の真空容器内に、複数の蛍光面を備えて多色化をした画像管にも同様に適用できる。また、所望の形状とした蛍光面で所望の形状のキャラクタを表示する平型管に適用することも可能である。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この発明では、少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、外囲器内部に配置されて蛍光面に對して電子を放出する電子放出部とを備え、電子放出部は、電極上に導電性接着剤で貼り付けられたIII-V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる複数

の結晶粒と、結晶粒の電子放出側に配置されて結晶粒より電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されているようにした。このように構成したので、結晶粒と電子引き出し電極との間に電圧を印加すると、結晶粒より電子が飛び出す。

【0037】また、この発明では、少なくとも一部が透光性を有する表示面を有して内部が真空排気された外囲器と、表示面の内側に形成された蛍光体からなる蛍光面と、外囲器内部に配置されて蛍光面に対して電子を放出する電子放出部とを備え、電子放出部は、電極上に配置されたサファイア基板と、サファイア基板上に形成されたバッファ層と、バッファ層上に形成されたIII-V族窒化物半導体またはそれらの混晶半導体からなる錐形状の複数の結晶パターンと、結晶パターンの電子放出側に配置されて結晶パターンより電子を引き出すための電子引き出し電極とから構成されているようにした。このように構成したので、結晶パターンと電子引き出し電極との間に電圧を印加すると、結晶パターン先端部より電子が飛び出す。

【0038】従って、この発明によれば、フィラメントなどや化学的に不安定な電子放射性物質などの脆弱な部品を用いることなく電子放出部を構成するようにしたので、まず、取り扱いが容易になり、また、劣化しにくい\*

\* ものとなる。この結果、この発明によれば、長期に安定して信頼性の高い状態で電子が放出できるようになるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施の形態による画像管の構成を示す構成図である。

【図2】 この発明の第2の実施の形態による画像管の一部構成を示す説明図である。

【図3】 従来の画像管の構成を示す構成図である。

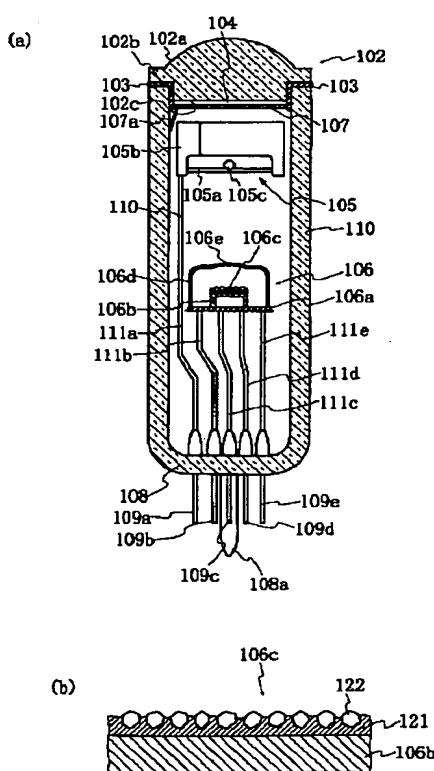
【符号の説明】

101…ガラスバルブ、102…フェースガラス、103…低融点フリットガラス、104…蛍光面、105…陽極電極構体、105a…リング状陽極、105b…円筒状陽極、105c…Baゲッター、106…カソード構体、106a…セラミック基板、106b…電極（導電板）、106c…電子放出源、106d…ハウジング、106e…メッシュ部（電子引き出し電極）、107…A1メタルバック膜、107a…接触片、108…システムガラス、108a…排気管、109…109a…リードビン、110…陽極リード、111…導電性接着剤、121…窒化ガリウム結晶粒。

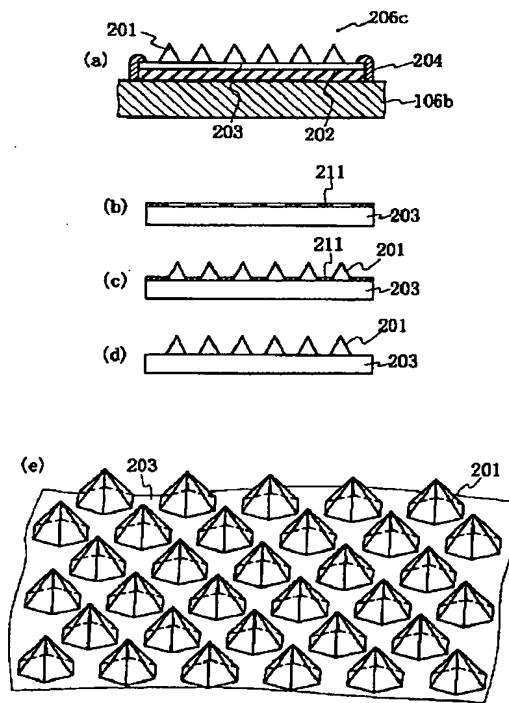
10

20

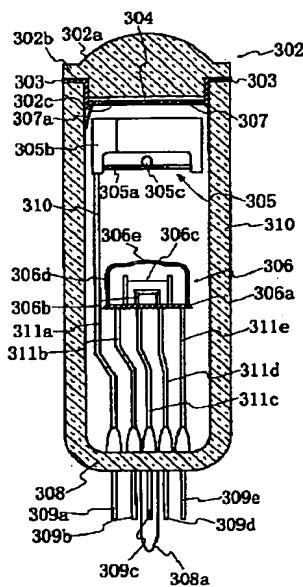
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C036 EE01 EF01 EF05 EF14 EG12  
EH11